

Ilona Nowak^{1, 2}, Bożena Seczyńska², Aurelia Segą², Aleksandra Władimiruk², Wojciech Szczeklik^{2, 3, 4}

¹Wydział Nauk o Zdrowiu, *Collegium Medicum*, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

²Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Szpital Uniwersytecki w Krakowie

³II Katedra Chorób Wewnętrznych, *Collegium Medicum*, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

⁴Zakład Intensywnej Terapii i Medycyny Okołożabiegowej, II Katedra Chorób Wewnętrznych im. prof. Andrzeja Szczeklika, *Collegium Medicum*, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Rola pielęgniarki w prowadzeniu ciągłych technik nerkozastępczych na oddziale intensywnej terapii

The role of nurse in management of continuous renal replacement therapies in intensive care unit

STRESZCZENIE

Ciągłe techniki nerkozastępcze są obecnie standardową metodą leczenia krytycznie chorych z ostrym uszkodzeniem nerek. Techniki pozaustrojowe stosowane na oddziałach intensywnej terapii (OIT) stawiają nowe zadania zespołom terapeutycznym oraz wpływają na efektywność leczenia. Kluczową rolę w zapewnieniu skuteczności leczenia nerkozastępczego odgrywają pielęgniarki. Ich rola polega na prowadzeniu zabiegu i ocenie odpowiedzi pacjenta na leczenie, w tym na systematycznym monitorowaniu stanu klinicznego oraz wybranych parametrów laboratoryjnych czy technicznych aspektów terapii. Celem pracy jest przedstawienie zadań i roli pielęgniarki podczas prowadzenia ciągłych technik nerkozastępczych u chorych w krytycznym stanie.

Dane zebrano na podstawie aktualnej analizy piśmiennictwa polskiego i zagranicznego, opierając się na bazie PubMed/MEDLINE.

Problemy Pielęgniarstwa 2016; 24 (2): 153–156

Słowa kluczowe: oddział intensywnej terapii, opieka pielęgniarska w stanach krytycznych, dializa

ABSTRACT

Continuous renal replacement therapy (CRRT) is currently the standard treatment in critically ill patients with acute kidney injury. Extracorporeal techniques in intensive care units sets new tasks for the whole team involved in the treatment and increases the effectiveness of patients treatment. A key role in ensuring the effectiveness of renal replacement therapy plays a nurse. Their role is to conduct the treatment and evaluation of patient response to therapy, including the systematic monitoring of clinical status and selected laboratory parameters or technical aspects of therapy. The aim of the study is presentation the principles of continuous renal replacement therapy in critical care patients. Data were collected based on the current analysis of the Polish and foreign literature, based on PubMed/MEDLINE.

Problemy Pielęgniarstwa 2016; 24 (2): 153–156

Key words: intensive care unit, critical care nursing, dialysis

Adres do korespondencji: mgr Ilona Nowak, Wydział Nauk o Zdrowiu, *Collegium Medicum*, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie; Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Szpital Uniwersytecki w Krakowie, e-mail: ilonnowak@gmail.com

DOI: 10.5603/PP.2016.0025

Praca powstała dzięki finansowaniu z Narodowego Centrum Nauki (NCN) — Indywidualny projekt badawczy Preludium nr 2014/15/N/NZ5/03646 oraz funduszy statutowych finansowanych ze środków MNiSW w ramach dotacji celowej dla młodych naukowców Uniwersytetu Jagiellońskiego Collegium Medicum nr K/DSC/002877)

Wstęp

Do wiodących czynników odpowiedzialnych za efektywną terapię chorego w krytycznym stanie, należy właściwe dostosowanie leczenia i pielęgnacji przy równoczesnym unikaniu powikłań. Opieka nad pacjentem na OIT (Oddział Intensywnej Terapii) to szeroko pojęte działania, będące wynikiem współpracy zespołu interdyscyplinarnego. Ciągłe terapie nerkozastępcze (CRRT, *Continuous Renal Replacement Therapy*) stanowią, dzięki szerokiemu zakresowi wskazań oraz różnorodności metod, powszechny i efektywny sposób postępowania w OIT.

Kluczową rolę w zapewnieniu skuteczności leczenia nerkozastępczego odgrywają pielęgniarki. Ich działania polegają na systematycznym monitorowaniu stanu klinicznego pacjenta, wybranych parametrów laboratoryjnych czy technicznych aspektów prowadzenia terapii. Właściwa kontrola zarówno stanu pacjenta, jak i przebiegu dializy pozwala na szybką identyfikację zaburzeń oraz skuteczną interwencję w przypadku wystąpienia powikłań, tym samym na modyfikację prowadzonej terapii. Wiedza i umiejętności zespołu pielęgniarskiego istotnie wpływają na jakość opieki oraz skuteczność leczenia krytycznie chorych.

Wskazania do CRRT

Ciągłe terapie nerkozastępcze to zabiegi pozaustrojowego oczyszczania krwi z produktów przemiany materii. Prowadzone są w sposób nieprzerwany, 24 godziny na dobę. Stosowane jako leczenie wspomagające funkcje wydzielnicze i wydalnicze nerek lub zastępujące całkowicie nerki w przebiegu ich ostrego uszkodzenia (AKI, *Acute Kidney Injury*) [1]. Wykorzystywane są również jako wspomagająca terapia niewydolności wielonarządowej (MOST, *Multi-Organ Support Therapy*) [2]. Większość chorych poddawanych CRRT jest w stanie ciężkim, z towarzyszącą niestabilnością hemodynamiczną lub wstrząsem oraz z wieloma współistniejącymi schorzeniami, np. z niewydolnością krążenia, w przebiegu sepsy, po urazie wielonarządowym, ciężkim zabiegu chirurgicznym czy ciężkim oparzeniu. U sporej części chorych występuje również niewydolność oddechowa wymagająca wsparcia mechanicznej wentylacji, jak ma to miejsce w przypadku ostrej niewydolności oddechowej (ARDS, *Acute Respiratory Distress Syndrome*) [3]. W porównaniu do nerkozastępczych technik przerywanych (IHD, *Intermittent Hemodialysis*) CRRT stały się preferowaną techniką nerkozastępczą w OIT. Głównie ze względu na powolny i równomierny proces wyrównywania zaburzeń biochemicznych, precyzyjną kontrolę wolemii czy możliwość odpowiedniego odżywiania bez konieczności ograniczania dowozu płynów (żywienie dojelitowe i pozajelitowe), jak również usuwanie mediatorów reakcji zapalnej [4]. Wśród podstawowych wskazań do zastosowania CRRT należy wymienić przede

wszystkim zagrażającą życiu kwasicę ($\text{pH} < 7,0$), ciężką mocznicę (mocznik $> 30 \text{ mmol/l}$) oraz powikłania mocznicowe, takie jak: neuropatia, miopatia, encefalopatia, zapalenie osierdzia; hiperwolemię z obrzękiem płuc, hiperkaliemię ($\text{K}^+ > 6,5 \text{ mmol/L}$), niekontrolowane zaburzenia elektrolitowe: hiponatremia, hipernatremia; zatrucia (radiologiczne środki cieniujące, toksyny, leki nefrotoksyczne), sepsę, rabdomiolizę [5].

Ostre uszkodzenie nerek/ostra niewydolność nerek

Ostre uszkodzenie nerek to zespół kliniczny o różnorodnej etiologii dotyczy szerokiego spektrum dysfunkcji nerek. Charakteryzuje się nagłym pogorszeniem funkcji nerek, zarówno poprzez bezpośrednie ich uszkodzenie, jak i ostre upośledzenie ich czynności. Ostre uszkodzenie nerek można zdefiniować za pomocą wytycznych grupy roboczej KDIGO (*Kidney Disease: Improving Global Outcomes*), opartych na kryteriach rozpoznania i klasyfikacji AKIN (*Acute Kidney Injury Network*) i RIFLE — akronim pochodzący od słów opisujących poziom uszkodzenia nerek: ryzyko (*risk*), uszkodzenie (*injury*), niewydolność (*failure*), następstwa kliniczne — utrata (*loss*) czynności nerek i schyłkowa (*end-stage*) choroba nerek. Ostre uszkodzenie nerek rozpoznaje się, gdy spełnione jest jedno z następujących kryteriów:

- wzrost stężenia kreatyniny w surowicy krwi (SCr) o $\geq 0,3 \text{ mg/dl}$ ($\geq 26,5 \mu\text{mol/l}$) w ciągu 48 godzin;
- co najmniej 1,5-krotny wzrost SCr w okresie 7 dni w stosunku do SCr wyjściowego;
- diureza $< 0,5 \text{ ml/kg/h}$ w ciągu 6 godzin [5].

Ostre uszkodzenie nerek stanowi negatywny czynnik prognostyczny w populacji pacjentów OIT. Dotyczy od 20 do 50% wszystkich chorych leczonych na OIT. Jest jedną z przyczyn wydłużenia czasu hospitalizacji i stanowi istotny czynnik śmiertelności u krytycznie chorych [6, 7]. Ryzyko zgonu u pacjentów z ostrym uszkodzeniem nerek jest 3–5-krotnie wyższe w porównaniu z chorymi bez AKI [8, 9]. Ostre uszkodzenie nerek jest bardzo częstym powikłaniem klinicznym, jak i następstwem niektórych procedur diagnostycznych i leczniczych. Wśród potencjalnych przyczyn AKI najczęściej wymienia się: ciężki stan ogólny, sepsę i wstrząs septyczny, oparzenia, urazy, operacje kardiochirurgiczne, rozległe operacje pozasercowe, leki nefrotoksyczne, radiologiczne środki cieniujące, zatrucia substancjami pochodzenia roślinnego i zwierzęcego lub metalami ciężkimi [5, 6].

Prowadzenie CRRT

Głównym zadaniem pielęgniarki jest bezpieczne i sprawne przeprowadzenie zabiegu pozaustrojowego oczyszczania krwi zgodnie z obowiązującymi standardami według zlecenia lekarskiego. Pielęgniarka

Tabela 1. Parametry monitorowane w trakcie CRRT**Table 1.** Parameters monitored during CRRT

Parametry życiowe	tętno, ciśnienie tętnicze krwi, ośrodkowe ciśnienie żyłne, ciepłota ciała, SpO ₂ , stan nawodnienia i bilans płynowy, masa ciała
Parametry laboratoryjne	morfologia (stężenie hemoglobiny, wartość hematokrytu, liczba płytek krwi), układ krzepnięcia (INR, APTT, fibrynogen), elektrolity (potas, sód, wapń), gazometria krwi tętniczej, parametry nerkowe (mocznik, kreatynina), panel wątrobowy (AspAT, AlAT, GGTP, bilirubina)
Parametry techniczne	ciśnienia panujące w liniach tętniczej i żyłnej obiegu pozaustrojowego, ciśnienie przeżłonowe w hemofiltrze (TMP), szczelność i zabezpieczenie przebiegu linii obwodu pozaustrojowego, przepływ (zużycie) płynów dializacyjnych i wielkość ultrafiltracji

wspólnie z zespołem terapeutycznym uczestniczy w planowaniu i wyborze metody leczenia nerkozastępczego, w tym rodzaju antykoagulacji i płynów substytucyjnych. Odpowiedzialna jest za przygotowanie pacjenta oraz skompletowanie odpowiedniego sprzętu. Ważnym aspektem przed rozpoczęciem terapii jest sprawdzenie drożności dostępu naczyniowego. Zaburzenia w funkcjonowaniu cewnika naczyniowego do dializ (utrudniony pobór lub powrót krwi) mogą powodować wykrzepianie krwi w układzie pozaustrojowym. Zespół pielęgniarski musi zadbać o odpowiednie zabezpieczenie miejsca wkłucia i właściwe umocowanie cewnika, celem zapobieżenia potencjalnym zakażeniom czy przypadkowemu usunięciu. Kolejny etap przygotowań obejmuje wybór obiegu pozaustrojowego dostosowanego do rodzaju zabiegu, należyte zaprogramowanie i złożenie aparatu do prowadzenia zabiegu. Przygotowanie aparatu rozpoczyna się od rutynowych czynności obejmujących uruchomienie i kontrolę sprawności zgodnie z zaleceniami producenta. Montaż obwodu wraz z hemofiltrem, w tym wypełnienie i odpowietrzenie całego układu, musi odbywać się z zachowaniem zasad aseptyki. Przed rozpoczęciem zabiegu pielęgniarka weryfikuje ustawienia podstawowych parametrów zabiegu: przepływu krwi, dializatu, substytutu, ultrafiltracji, antykoagulacji [10]. Rozpoczęcie zabiegu, poprzedzone połączeniem linii obwodu pozaustrojowego z dostępem naczyniowym pacjenta, wymaga wnikliwej obserwacji stanu klinicznego chorego. Nieodłącznym elementem prowadzenia CRRT jest szczegółowe monitorowanie i dokumentacja parametrów życiowych, laboratoryjnych i technicznych (tab. 1).

Permanenta kontrola parametrów sprzyja bezpieczeństwu pacjenta poprzez możliwość wczesnego dostrzeżenia objawów niepożądanych, jak również zapobiega wystąpieniu komplikacji technicznych [9, 10].

Każda inwazyjna metoda opierająca się o pozaustrojowe wspomaganie niewydolnych narządów niesie ze sobą ryzyko powikłań. Mogą one wynikać z technicznych aspektów prowadzenia zabiegu, jak również z dysfunkcji narządowej chorego zależnej od stanu klinicznego czy

schorzeń współistniejących. Pacjent poddawany zabiegom pozaustrojowego oczyszczania krwi jest w stanie zagrożenia życia. Świadomość ograniczeń, możliwość wystąpienia zdarzeń niepożądanych i zagrożeń dla chorego stanowią kluczowe elementy w planowaniu i wyborze metody leczenia [11].

Techniki nerkozastępcze obciążone są niewielkim odsetkiem powikłań, zwłaszcza gdy zabieg prowadzi wykwalifikowany i doświadczony personel w oparciu o protokoły i schematy monitorowania zabiegu [12, 13] (tab. 2).

CRRT – jeszcze wyzwanie czy już standard postępowania na OIT?

Wprowadzenie terapii pozaustrojowych jako standardowej metody leczenia na OIT przyczyniło się do konieczności zdobycia odpowiedniej wiedzy i umiejętności, które w jednoznaczny sposób wpływają na jakość leczenia. Istotne zatem jest zapewnienie regularnych szkoleń służących utrzymaniu czy pogłębianiu wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych. W Polsce szkolenia zespołu pielęgniarskiego prowadzone są zazwyczaj przez firmy zajmujące się dystrybucją sprzętu do wykonywania terapii pozaustrojowych. Szczegółową wiedzę można uzyskać uczestnicząc w różnych formach kształcenia podyplomowego, takich jak kursy specjalistyczne, m.in. *Techniki ciągłe pozaustrojowego oczyszczania krwi*, *Podstawy dializoterapii*, kursy kwalifikacyjne: *Pielęgniarstwo anestezjologiczne i intensywnej terapii*, *Pielęgniarstwo nefrologiczne z dializoterapią*, specjalizację w dziedzinie pielęgniarstwa anestezjologicznego i intensywnej opieki oraz specjalizację w dziedzinie pielęgniarstwa nefrologicznego. Prowadzenie technik pozaustrojowych nadal pozostaje wyzwaniem organizacyjnym. Składają się na to niedobory kadrowe, nieuregulowana gratyfikacja procedur, niejednoznaczność w zakresie kierownictwa i roli każdego z członków zespołu interdyscyplinarnego, brak podziału odpowiedzialności. Starzenie się populacji pielęgniarek i coraz szersze stosowanie nowych technologii powo-

Tabela 2. Potencjalne powikłania wynikające z prowadzenia CRRT**Table 2.** Potential complications during CRRT

Powikłania pośrednie	Powikłania bezpośrednie	
	Kliniczne	Techniczne
Powikłania kaniulacji żył centralnych (krwawienia i krwiaki, przypadkowe nakłucia innych narządów, np. spowodowanie odmy opłucnowej) Zakażenia dostępu naczyniowego (zakażenia odcewnikowe) Z akrepica żylna związana z obecnością cewnika do hemodializ	Zaburzenia wodno-elektrolitowe, najczęściej łagodne: hipokalcemia, hipokaliemia, hipernatremia, hipomagnezemia, hipofosfatemia Zaburzenia równowagi kwasowo-zasadowej: kwasica i zasadowica metaboliczna Hipotonia Zmniejszenie liczby płytek krwi i hemoliza w odpowiedzi na kontakt z powierzchniami obiegu krążenia pozaustrojowego (rzadko) Zmniejszenie temperatury ciała (rzadko poniżej 35°C — hipotermia) Zespół ogólnoustrojowej reakcji zapalnej z aktywacją krzepnięcia w odpowiedzi na kontakt z powierzchniami obiegu krążenia pozaustrojowego (rzadko) Krwawienia (rzadko przy stosowaniu regionalnej antykoagulacji cytrynianowej)	Wykrępowanie w obwodzie pozaustrojowym Rozszczelnienie kapilar hemofiltera Zapowietrzenie obiegu pozaustrojowego Mechaniczne uszkodzenie obwodu pozaustrojowego lub hemofiltera

duże zwiększenie zapotrzebowania na pracowników, szczególnie w kontekście standardowego profilu zatrudnienia [13]. Wdrożenie technik pozaustrojowych pozostaje też w kręgu rozważań etycznych — brak potencjalnych wskazań może prowadzić do terapii daremnej. Z drugiej strony niewykorzystanie wszystkich możliwości prawdopodobnie zagrozi zdrowiu i życiu pacjenta. Podejmowanie decyzji o kontynuowaniu lub wstrzymaniu terapii podtrzymującej życie — a terapię pozaustrojowego oczyszczania krwi do takich należą — jest jednym z najtrudniejszych problemów, przed którymi staje zespół terapeutyczny, jak również pacjent i jego rodzina.

Wnioski

Wprowadzenie ciągłych terapii nerkozastępczych jako standardowej metody leczenia krytycznie chorych przyczyniło się do konieczności zdobycia odpowiedniej wiedzy i umiejętności praktycznych przez pielęgniarki i lekarzy OIT. Jakość opieki i bezpieczeństwo pacjenta wymaga szeroko zakrojonej współpracy całego zespołu terapeutycznego. Kluczową funkcję w zapewnieniu skuteczności leczenia nerkozastępczego odgrywają członkowie zespołu bezpośrednio zaangażowani w opiekę nad pacjentem, czyli pielęgniarki. Ich rola polega na prowadzeniu zabiegu i ocenie odpowiedzi pacjenta na leczenie, w tym na systematycznym monitorowaniu stanu klinicznego oraz wybranych parametrów laboratoryjnych czy technicznych aspektów terapii. Zapewnienie niezbędnych zasobów, w tym wykwalifikowanego personelu i wyposażenia oraz postępowanie zgodnie z przyjętymi standardami, jest podstawą osiągnięcia pożądaných efektów leczenia.

Piśmiennictwo

- Hoste E.A., Dhondt A. Clinical review: use of renal replacement therapies in special groups of ICU patients. *Crit Care*. 2012;16(1): 201 doi:10.1186/cc10499.
- Cerdá J., Ronco C. The clinical application of CRRT — current status: modalities of continuous renal replacement therapy: technical and clinical considerations. *Semin. Dial*. 2009; 22(2): 114–122.
- Tolwani A. Continuous renal-replacement therapy for acute kidney injury. *N. Engl. J. Med*. 2012; 367(26): 2505–2514.
- Deepa C., Muralidhar K. Renal replacement therapy in ICU. *J. Anaesthesiol. Clin. Pharmacol*. 2012; 28(3): 386–396.
- Khawaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury. *Nephron. Clin. Pract*. 2012; 120(4): 179–184.
- Case J., Khan S., Khalid R., Khan A. Epidemiology of acute kidney injury in the intensive care unit. *Crit. Care Res. Pract*. 2013; 2013: 479730 doi: 10.1155/2–13/479730.
- Bagshaw S.M., Uchino S., Kellum J.A. et al. Beginning and Ending Supportive Therapy for the Kidney (B.E.S.T. Kidney) Investigators. Association between renal replacement therapy in critically ill patients with severe acute kidney injury and mortality. *J. Crit. Care*. 2013; 28(6): 1011–1018.
- Singbartl K., Kellum J.A. AKI in the ICU: definition, epidemiology, risk stratification, and outcomes. *Kidney Int*. 2012; 81(9): 819–825.
- Dirkes S., Hodge K. Continuous renal replacement therapy in the adult intensive care unit: history and current trends. *Crit. Care Nurse* 2007; 27(2): 61–80.
- Richardson A., Whatmore J. Nursing essential principles: continuous renal replacement therapy. *Nurs. Crit. Care*. 2015; 20(1): 8–15.
- Finkel K.W., Podoll A.S. Complications of continuous renal replacement therapy. *Semin. Dial*. 2009; 22(2): 155–159.
- Fall P., Szerlip H.M. Continuous renal replacement therapy: cause and treatment of electrolyte complications. *Semin. Dial*. 2010; 23(6): 581–585.
- Oh H.J., Lee M.J., Kim C.H.. The benefit of specialized team approaches in patients with acute kidney injury undergoing continuous renal replacement therapy: propensity score matched analysis. *Crit. Care* 2014 Aug 13; 18(4): 454.